

DERWENT-ACC-NO: 1990-001140  
DERWENT-WEEK: 199001  
COPYRIGHT 1999 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: CVD waste gas cleaning - by combustion and sorption, esp. in semiconductor device mfr.

INVENTOR: FABIAN, L; KROEDEL, G ; MOELLER, R ; STELZER, H ; KRODEL, G ; MOLLER, R

PATENT-ASSIGNEE: CENTROTHERM ELEKTRISCHE ANLAGEN GMBH[CENTN], CENTROTHERM ELEK ANLAGEB GMBH & COBH[CENTN], VEB ELEKTROMAT DRESDENEB GMBH & COBH[VMAT]

PRIORITY-DATA: 1988DD-0316791 (June 15, 1988)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE	PAGES	MAIN-IPC
EP 347753 A	December 27, 1989	G	004	N/A
DD 273009 A	November 1, 1989	N/A	000	N/A
DE 58905882 G	November 18, 1993	N/A	000	F23G 007/06
EP 347753 B1	October 13, 1993	G	004	F23G 007/06

DESIGNATED-STATES: AT CH DE FR GB LI NL AT CH DE FR GB LI NL

CITED-DOCUMENTS: 1.Jnl.Ref; DE 2942383 ; JP60089618 ; US 2521541

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR	APPL-NO	APPL-DATE
EP 347753A	N/A	1989EP-0110875	June 15, 1989
DE58905882G	N/A	1989DE-0505882	June 15, 1989
DE58905882G	N/A	1989EP-0110875	June 15, 1989
DE58905882G	Based on	EP 347753	N/A
EP 347753B1	N/A	1989EP-0110875	June 15, 1989

INT-CL (IPC): B01D053/34; F23G007/06

ABSTRACTED-PUB-NO: EP 347753A

BASIC-ABSTRACT: In a CVD waste gas cleaning process, esp. in low pressure CVD

treatment of semiconductor substrates for micro-electronic device mfr., in which the waste gas is subjected to post-treatment in a separate reaction chamber, the novelty is that the process involves (a) passing the waste gas from a vacuum pump unit, associated with the CVD reactor, through a burner located in the lower part of vertical reaction chamber, connected to an air treatment unit, and burning the gas with excess oxygen in a combustion chamber;

(b) discharging the combusted gas from the top of the combustion chamber through an annular gap, formed by a spray shield cone located above the combustion chamber, for intensive contact of the gas with a sorbent in a reaction space outside the combustion chamber, water being sprayed from a nozzle arrangement positioned centrally above the spray shield cone in a conical spray against the walls and against the gas flow direction; and (c) discharging the cleaned gas via the air treatment unit.

ADVANTAGE - The process oxidises toxic materials such as  $\text{SiH}_4$ ,  $\text{PH}_3$ ,  $\text{B}_2\text{H}_6$  and

oil vapours and sorbs the resulting solid oxidn. products e.g.  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{P}_2\text{O}_5$  and  $\text{B}_2\text{O}_3$ , and the non-oxidisable gas components e.g.  $\text{HCl}$  and  $\text{NH}_3$ , without deleteriously affecting the CVD operation.

ABSTRACTED-PUB-NO: EP 347753B

EQUIVALENT-ABSTRACTS: Process for cleaning toxic waste gases from chemical

vapour deposition processes in facilities used for the chemical processing of semiconductor substrates for the manufacture of micro-electronic components using low pressure processes where the waste gases to be cleaned are subsequently treated after leaving a vacuum pump unit in a separate reaction chamber comprising a combustion and washing chamber connected to an extractor

system. The process has the following characteristics: The waste gases are combusted in a superfluity of oxygen and subsequently channelled out of the combustion chamber via a ring gap formed by a spray guard cone located above the combustion chamber and thus at a distance to the former, and brought into intensive contact with a sorption agent in the separate reaction chamber, the sorption agent being sprayed in a conical form counter to the direction of gas flow from a spray guard cone and thus at a distance from it, the cleaned gas then being discharged via the pneumatic system.

CHOSEN-DRAWING: Dwg.0/0 Dwg.0/0

**TITLE-TERMS:**

**CVD WASTE GAS CLEAN COMBUST SORPTION SEMICONDUCTOR DEVICE  
MANUFACTURE**

**ADDL-INDEXING-TERMS:**

**CHEMICAL VAPOUR DEPOSIT**

**DERWENT-CLASS: J01 L03 M13 Q73 U11**

**CPI-CODES: J01-E02A; L04-C01B; M13-E;**

**EPI-CODES: U11-C15;**

**UNLINKED-DERWENT-REGISTRY-NUMBERS: 1498U; 1694U ; 1704U ; 1830U  
; 1831U ; 1831U**

**SECONDARY-ACC-NO:**

**CPI Secondary Accession Numbers: C1990-000472**

**Non-CPI Secondary Accession Numbers: N1990-000835**

PAT-NO: EP000347753A1

DOCUMENT-IDENTIFIER: EP 347753 A1

TITLE: Process for purifying waste gases from CVD-processes.

PUBN-DATE: December 27, 1989

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
KRODEL, GUNTER DIPL-ING	N/A
FABIAN, LUTZ DR RER NAT	N/A
MOLLER, RAINER DR-ING	N/A
STELZER, HORST DIPL-CHEM	N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
ELEKTROMAT VEB	DD

APPL-NO: EP89110875

APPL-DATE: June 15, 1989

PRIORITY-DATA: DD31679188A (June 15, 1988)

INT-CL (IPC): B01D053/34;F23G007/06

EUR-CL (EPC): F23G007/06 ; B01D053/46,B01D053/64

ABSTRACT:

<CHG DATE=19940730 STATUS=O> The invention relates to a process for purifying waste gases from CVD processes, in particular from installations for the chemical treatment of semiconductor substrates for the manufacture of microelectronic components by low-pressure processes.

The process is characterised in that the waste gas to be purified is burned with an oxygen excess in a multi-walled reaction chamber and non-combustible constituents are scrubbed out in the same chamber. Advantages result in

particular from the fact that both combustible constituents from vacuum installations and also toxic constituents from the CVD process can be eliminated simultaneously and effectively.

The invention can be applied particularly in the semiconductor industry, but other fields of application are also possible.

PAT-NO: EP000347753A1

DOCUMENT-IDENTIFIER: EP 347753 A1

TITLE: Process for purifying waste gases from CVD-processes.

PUBN-DATE: December 27, 1989

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
KRODEL, GUNTER DIPL-ING	N/A
FABIAN, LUTZ DR RER NAT	N/A
MOLLER, RAINER DR-ING	N/A
STELZER, HORST DIPL-CHEM	N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
ELEKTROMAT VEB	DD

APPL-NO: EP89110875

APPL-DATE: June 15, 1989

PRIORITY-DATA: DD31679188A (June 15, 1988)

INT-CL (IPC): B01D053/34;F23G007/06

EUR-CL (EPC): F23G007/06 ; B01D053/46,B01D053/64

ABSTRACT:

<CHG DATE=19940730 STATUS=O> The invention relates to a process for purifying waste gases from CVD processes, in particular from installations for the chemical treatment of semiconductor substrates for the manufacture of microelectronic components by low-pressure processes.

The process is characterised in that the waste gas to be purified is burned with an oxygen excess in a multi-walled reaction chamber and non-combustible constituents are scrubbed out in the same chamber. Advantages result in

particular from the fact that both combustible constituents from vacuum installations and also toxic constituents from the CVD process can be eliminated simultaneously and effectively.

The invention can be applied particularly in the semiconductor industry, but other fields of application are also possible.

⑫ **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

⑰ Anmeldenummer: 89110875.5

⑥ Int. Cl.4: **B01D 53/34 , F23G 7/06**

⑱ Anmeldetag: 15.06.89

⑳ Priorität: 15.06.88 DD 316791

㉑ Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
27.12.89 Patentblatt 89/52

㉒ Benannte Vertragsstaaten:  
AT CH DE FR GB LI NL

㉓ Anmelder: **VEB ELEKTROMAT DRESDEN**  
**Karl-Marx-Atrasse**  
**DDR-8080 Dresden(DD)**

㉔ Erfinder: Krödel, Gunter, Dipl.-Ing.  
**Karl-Marx-Strasse 40**  
**DDR-8080 Dresden(DD)**  
Erfinder: Fabian, Iutz, Dr. rer. nat.  
**Zschertnitzer Weg 8**  
**DDR-8020 Dresden(DD)**  
Erfinder: Möller, Rainer, Dr.-Ing.  
**Stephanstrasse 55**  
**DDR-8023 Dresden(DD)**  
Erfinder: Stelzer, Horst Dipl.-Chem.  
**Alexander-Herzen-Strasse 50**  
**DDR-8080 Dresden(DD)**

㉕ Vertreter: Patentanwälte Beetz sen. - Beetz  
jun. Timpe - Siegfried - Schmitt-Fumian-  
Mayr  
**Steinsdorfstrasse 10**  
**D-8000 München 22(DE)**

㉖ **Verfahren zur Reinigung von Abgasen aus CVD-Prozessen.**

㉗ Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Reinigung von Abgasen aus CVD-Prozessen, insbesondere aus Anlagen zur chemischen Bearbeitung von Halbleitersubstraten für die Herstellung mikroelektronischer Bauelemente mittels Niederdruckprozessen.

Das Verfahren ist dadurch gekennzeichnet, daß in einem mehrwandigen Reaktionsraum das zu reinigende Abgas unter Sauerstoffüberschuß verbrannt wird und im gleichen Raum nichtbrennbare Bestandteile ausgewaschen werden. Vorteile ergeben sich insbesondere dadurch, daß sowohl brennbare Bestandteile aus Vakuumanlagen als auch toxische Bestandteile aus dem CVD-Prozeß gleichzeitig und effektiv beseitigt werden können.

Die Erfindung läßt sich insbesondere in der Halbleiterindustrie anwenden, wobei jedoch auch andere Einsatzgebiete möglich sind.

EP 0 347 753 A1



## Verfahren zur Reinigung von Abgasen aus CVD-Prozessen

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Reinigung von Abgasen aus CVD-Prozessen, insbesondere zur Reinigung von Abgasen aus Anlagen zur chemischen Bearbeitung von Halbleitersubstraten für die Herstellung mikroelektronischer Bauelemente mittels Niederdruckprozessen.

Das Verfahren ist dort einsetzbar, wo Abgase toxische Schadstoffe enthalten.

Es sind bereits verschiedene Verfahren bekannt, mit denen Reaktionsabgase von Prozessen der chemischen Substratbearbeitung von toxischen Schadstoffen gereinigt werden können. So ist beispielsweise ein Verfahren beschrieben, bei dem Abgase von CVD-Reaktoren in intensiven Kontakt mit oxidierenden, wäßrigen Lösungen gebracht werden und damit insbesondere eine Reinigung der Abgase von Phosphor-, Arsen- und Borwasserstoffen erfolgt. Diesem Verfahren haftet aber der Mangel an, daß die Abgase von Niederdruckprozessen, die beständige Aerosole, insbesondere durch die Anwesenheit von Öldämpfen, darstellen, chemisch nur wenig beeinflussbar sind. Diese Nachteile sind bei allen bekannten Sprühwäschern, Venturiwäschern und Waschtürmen vorhanden.

Einem anderen bekannten Verfahren liegt ein System zur Abgasreinigung zugrunde, bei dem jedoch Öldämpfe aus dem Abgas ebenfalls nicht beseitigt werden können. Es sind ferner Verfahren bekannt, bei denen Abgase, die brennbare Bestandteile enthalten, durch eine katalytische Nachverbrennung gereinigt werden. Diese Verfahren sind aber für die Reinigung der Abgase von Prozessen der chemischen Substratbearbeitung im Niederdruckbereich nicht geeignet, da durch die Bestandteile der Abgase, insbesondere durch Stäube und Öldämpfe, die Katalysatoren unbrauchbar würden.

Ein weiteres bekanntes Verfahren dient zur Beseitigung von niederkalorischen Gasgemischen, bei dem das zu reinigende Gas auf 500 bis 800 °C vorgewärmt und anschließend mit Strahlungsheizung auf etwa 850 bis 1400 °C erwärmt wird. Nachteilig an diesem Verfahren ist jedoch, daß Stäube aus dem Abgas nicht entfernt werden und die Prozeßführung sehr kompliziert und aufwendig ist. Eine andere bekannte Lösung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Plasmapyrolyse von Schad- und Giftstoffen, mit denen zwar einerseits Schadstoffe beseitigt werden können, andererseits aber infolge der hohen Temperaturen des Plasmabrenners neue Schadstoffe in Form von Stickoxiden entstehen. Außerdem erfordert der Betrieb eines Plasmabrenners einen hohen geräte-technischen Aufwand. Hinzu kommt noch, daß Stäube nicht aus dem Abgas beseitigt werden.

Es sind schließlich auch Verfahren bekannt, bei denen brennbare Abgase in einer speziellen Brennkammer verbrannt werden. Diese Verfahren sind aber für viele Abgase von Prozessen der chemischen Substratbearbeitung im Niederdruckbereich nicht anwendbar, da diese Gase wegen des hohen N<sub>2</sub>-Anteils nicht brennbar sind.

Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, ein Verfahren zur Beseitigung von Schadstoffen aus Reaktionsabgasen von Prozessen der chemischen Substratbearbeitung im Niederdruckbereich anzugeben, bei dem die Prozeßführung der Substratbearbeitung nicht negativ beeinflusst und eine Belastung der Atmosphäre mit Schadstoffen vermieden wird.

Die Aufgabe wird anspruchsgemäß gelöst. Die abhängigen Ansprüche betreffen vorteilhafte Ausführungsformen.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß das mit Schadstoffen angereicherte Abgas aus dem Reaktor zur chemischen Bearbeitung von Halbleitersubstraten nach Passieren der zugehörigen Vakuumpumpeinheit in einen nachgeschalteten Reaktionsraum geleitet wird.

Dieser Reaktionsraum wird vor dem Beginn der Abgasbehandlung durch das Zünden eines Knallgasgemisches für eine Verbrennung in Bereitschaft gebracht. Das Abgas wird unter Beimischung von Sauerstoff (O<sub>2</sub>), der im Überschuß zugeführt wird, durch einen im Reaktor vorgesehenen Brenner geleitet und in seinem Brennraum in einer Brenngasflamme verbrannt bzw. oxidiert. Der Brenner ist vorzugsweise im unteren Bereich des vertikal angeordneten Reaktors vorgesehen, und die oxidierten Gase werden aus dem Brennraum nach oben in eine nachgeschaltete lufttechnische Anlage geleitet. Bevor die oxidierten Gase den Brennraum verlassen, werden sie durch einen über dem Brennraum angeordneten Spritzschutzkegel derart beeinflusst, daß die oxidierten Gase durch einen Ringspalt zwischen dem Spritzschutzkegel und der Brennraumwandung in einen dem Reaktor zugehörigen äußeren Raum geleitet und an dessen Wandung mit einem von oben über den Spritzschutzkegel gleichmäßig verteilten Sorptionsmittel intensiv in Kontakt gebracht werden. Das Sorptionsmittel bewirkt das Binden der im Abgas und durch die Oxidation vorhandenen festen Bestandteile, die mit dem Sorptionsmittel an der Wandung nach unten gespült und aus dem Reaktionsraum gefahrlos abgeleitet werden. Der untere Rand des Spritzschutzkegels ist vorzugsweise mit einem borstenähnlichen Rand versehen, wobei die Borsten gleichmäßig auf den Umfang verteilt und mit der Innenwandung des äußeren Mantelkörpers in Verbindung

sind. Als Sorptionsmittel wird vorzugsweise Wasser eingesetzt, das durch eine über dem Spritzschutzkegel vorgesehene Düse kegelförmig nach unten gesprüht wird.

Durch das erfindungsgemäße Verfahren ist es möglich,  $\text{SiH}_4$ ,  $\text{PH}_3$ ,  $\text{B}_2\text{H}_6$ , Öldämpfe und ähnliche toxische Stoffe, die aus den Abgasen v. n. chemischen Substratbearbeitungsverfahren stammen, zu oxidieren und die festen Oxidationsprodukte, wie  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{P}_2\text{O}_5$ ,  $\text{B}_2\text{O}_3$  sowie nichtoxidierbare Bestandteile des Abgases, wie  $\text{HCl}$  und  $\text{NH}_3$ , durch das Sorptionsmittel gefahrlos auszuwaschen.

#### Ausführungsbeispiel

In einer Niederdruckanlage für chemische Gasphasenabscheidung soll Phosphorglas auf Si-Scheiben abgeschieden werden. Die Abscheidetemperatur beträgt  $450^\circ\text{C}$  und der Arbeitsdruck 100 Pa. In das Reaktionsrohr der Anlage werden  $\text{SiH}_4$ ,  $\text{PH}_3$ ,  $\text{N}_2\text{O}$  und  $\text{N}_2$  eingespeist. Außerdem wird noch  $\text{N}_2$  zur Druckregelung in den Pumpenstutzen und zur Pumpenspülung eingespeist. Die gesamte Abgasmenge, die die Pumpe verläßt, beträgt ca. 10 l/min, wobei der Hauptanteil des Abgases  $\text{N}_2$  ist. Zusätzlich sind  $\text{SiH}_4$ ,  $\text{PH}_3$  und  $\text{N}_2\text{O}$  im Abgas vorhanden, da der Umsetzungsgrad kleiner als 100 % ist. Dazu kommen noch verschiedene Oxidationsstufen dieser Metalle, Öldämpfe sowie Stäube ( $\text{SiO}_2$ ). Dieses Aerosol wird in das Zentrum eines Knallgasbrenners der Abgasreinigungsanlage geleitet, der mit  $\text{O}_2$ -Überschuß betrieben wird und in der Flamme oxidiert. Der Gasverbrauch des Brenners beträgt etwa 5 l/min  $\text{H}_2$  und 3 l/min  $\text{O}_2$ . Das Gas durchströmt die Brennkammer, die senkrecht angeordnet ist, und verläßt sie im oberen Teil. Über der Brennkammer befindet sich eine Spritzdüse, aus der Wasser kegelförmig in den Innenraum und gegen die Innenwandung des äußeren Mantelkörpers gesprüht wird. Das Gas durchdringt den Spühkegel, wobei es gekühlt und von weiteren Oxidationsprodukten gereinigt wird, verläßt die Abgasreinigungseinrichtung und gelangt in die lufttechnische Anlage.

Das Wasser des Sprühkegels spritzt gegen ein konzentrisch zur Brennkammer angeordnetes Rohr und läuft in einem gleichmäßigen Wasserfilm nach unten ab. Ein Teil des Wassers fließt im unteren Teil in die Brennkammer und spült Oxidationsprodukte aus der Brennkammer. Der Gesamtwasserdurchsatz beträgt etwa 3 l/min.

Die Vorteile der erfindungsgemäßen Lösung ergeben sich insbesondere aus der mit der Vernichtung der toxischen Schadstoffe gleichzeitig stattfindenden Verbrennung der Pumpenölrückstände, die durch die kompakte Bauweise der das Verfahren ermöglichenden Vorrichtung noch geför-

dert wird.

#### Ansprüche

1. Verfahren zur Reinigung von Abgasen aus CVD-Prozessen, insbesondere zur Reinigung von Abgasen aus Anlagen zur chemischen Bearbeitung von Halbleitersubstraten für die Herstellung mikroelektronischer Bauelemente mittels Niederdruckprozessen, bei dem die zu reinigenden Abgase in einem separaten Reaktionsraum einer Nachbehandlung unterzogen werden, dadurch gekennzeichnet, daß
- das mit Schadstoffen angereicherte Abgas aus dem Reaktor zur chemischen Bearbeitung von Halbleitersubstraten nach Verlassen der zugehörigen Vakuumpumpeinheit in einen nachgeschalteten, vertikal angeordneten und mit einer lufttechnischen Anlage verbundenen Reaktionsraum durch einen in diesem im unteren Bereich angeordneten Brenner geleitet und mittels einer Brenngasflamme unter Sauerstoffüberschuß in einer Brennkammer verbrannt wird, nachfolgend das verbrannte Abgas im oberen Bereich der Brennkammer aus einem durch einen über der Brennkammer und davon beabstandet angeordneten Spritzschutzkegel gebildeten Ringspalt derart aus der Brennkammer herausgeführt wird, daß das verbrannte Abgas in einem außerhalb der Brennkammer vorgesehenen äußeren Reaktionsraum mit einem Sorptionsmittel intensiv in Kontakt gebracht wird, wobei das Wasser aus einer zentrisch über dem Spritzschutzkegel und davon beabstandet angeordneten Düsenanordnung kegelförmig gegen die Wandung und gegen die Gasströmungsrichtung gesprüht wird, und schließlich das gereinigte Abgas über die lufttechnische Anlage abgeleitet wird.
2. Verfahren gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Sorptionsmittel so geführt wird, daß die Oxidationsprodukte aus den Reaktionsraum gespült werden.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß als Sorptionsmittel Wasser verwendet wird.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Sorptionsmittel durch eine oberhalb des Spritzschutzkegels vorgesehene Düse kegelmantelförmig nach unten in den Reaktionsraum gesprüht wird.



Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 89 11 0875

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. CL4)
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Band 9, Nr. 235 (M-415)(1958), 21. September 1985; & JP - A - 60 89618 (TOUYOU SANZO K.K.) 20.05.1985 ---	1-3	B 01 D 53/34 F 23 G 7/06
A	US-A-2 521 541 (C. B. SCHNEIBLE et al.) * Anspruch 1; Figur 1 *	1	
A	DE-A-2 942 383 (SIEMENS AG) * Ansprüche 1,2; Seite 4, Zeilen 30-34 * -----		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. CL4)
			B 01 D 53/00 F 23 G 7/00
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
BERLIN	22-09-1989	BERTRAM H E H	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument ----- & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 (01.82) (P0403)